

# 学位論文審査結果報告書


提出日 令和元年 8月 26日

兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究科長 様

## 審査委員

主査	職名	教授	氏名	永野 康行	署名捺印
副査	職名	教授	氏名	鷺津 仁	署名捺印

View metadata, citation and similar papers at [core.ac.uk](https://core.ac.uk)

brought to you by  CORE

副査	職名	教授	氏名	多賀 謙蔵	署名捺印
----	----	----	----	-------	------

下記の者から提出された論文を審査し、且つ最終試験を行った結果、博士（シミュレーション学）の学位を授与する価値があると認定しましたので、関係書類を添えて報告します。

## 記

### 論文提出者

兵庫県立大学大学院 シミュレーション学研究科 シミュレーション学専攻

氏 名 牛尾 好孝

### 論文題目

(題名が外国語で表記されている場合には、和文題名を ( ) 付して記入してください。)

Ultimate Behavior and Safety of Tower Cranes Installed in High-rise Buildings  
under Construction at the Time of an Earthquake

(建設中の超高層建築物に設置されたタワークレーンの地震時の極限挙動と安全性)

# 論文審査の結果の要旨

申請者氏名		牛尾 好孝	
論文審査委員	職	氏	名
	主 査	兵庫県立大学 教授	永 野 康 行
	副 査	兵庫県立大学 教授	鷺 津 仁 志
	副 査	兵庫県立大学 准教授	上 居 秀 幸
	副 査	神戸大学 教授	多 賀 謙 蔵

論文審査の結果の要旨

本論文は、超高層建築物におけるタワークレーン（以下 TC）の地震時の極限挙動と安全性について、シミュレーションを通じて解明し、新たな設計方法を提案するものである。博士論文は次の章より構成されている。

第 1 章では、研究の背景及び目的、既存の研究について記述している。

第 2 章では、シミュレーション手法を使用した建設現場での TC の地震応答について説明し、地震時の建物と TC 間の共振現象による TC 応答の増幅について説明した。例題として、最新の耐震設計基準に従って設計された 14 階建ての建物を採用した。質点系地震応答解析は、建物が線形および非線形の場合に分け、建設中の 6 段階に対応して実施した。この時、TC モデルはいずれの場合も非線形モデルとした。地震応答解析の結果に基づいて、共振現象を防ぐために建設途中の建物剛性を変化させるオリジナルな提案と TC マストの剛性を変更するなどの対策を提案した。

第 3 章では、TC マストの現場接合に一般的に適用されるエンドプレート型ボルト引張接合の新しい設計方法を提案した。この新しい設計手法では、スーパーコンピューターを使用して静的弾塑性有限要素解析（解析には汎用プログラム LS-DYNA を使用）によって得られた計算結果を採用し、辺の長さが 2.5 mm の立方体ソリッド要素を含む構造モデルを作成した。この方法の有効性を証明するために、従来の設計方法と比較し説明した。

第 4 章では、地震応答の非線形 FEM 解析のための TC マスト構造の新しいモデル化を提案した。これは、必要に応じてモデルの精度をビーム要素、シェル要素、およびソリッド要素で構成される新しいハイブリッド要素モデル（HEM）である。TC マストの現場接合の詳細な極限挙動として、地震時のエンドプレート応力、各ボルトの軸方向張力、エンドプレート間の間隔等、計算負荷を抑え、スーパーコンピューターを使用した動的弾塑性有限要素解析（解析には汎用プログラム LS-DYNA を使用）により計算した。HEM モデルを使用したシミュレーションにより、地震時の TC の脆性破壊を防ぎ、現場作業性（ボルトのプレテンション軸力などの制御）と経済性を考慮した安全な接合部設計をするための設計法を提案した。

第 5 章では、第 2 章から第 4 章で得られた主要な知見をまとめて、本論文の総括を述べた。

本博士論文より得られた一連の成果は、地震による建設現場での TC の致命的な事故を防ぐための対策を取るための一助となる意義の高い知見であったと考えられる。本論文の内容は、シミュレーションを扱う計算科学関連の雑誌掲載 2 編（共に英語）で公表することが決定し、国際会議で発表（1 回）を行っている。

以上を総合した結果、本審査委員会では申請者を、シミュレーションを用いて現代社会の諸問題を解決し科学の発展と人類の幸福に寄与するために必要な専門知識と技術を習得し、それを自主的・計画的に活用した研究を推進できる能力と研究成果を社会への提言につなげる能力を修得した者と認め、本論文が「博士（シミュレーション学）」の学位授与に値する論文であると全員一致により判定した。

# 最終試験の結果の要旨

申請者氏名		牛尾 好孝	
最終試験委員	職	氏	名
	主 査	兵庫県立大学 教授	永野 康行
	副 査	兵庫県立大学 教授	熊津 仁志
	副 査	兵庫県立大学 准教授	土居 秀幸
	副 査	神戸大学 教授	多賀 謙蔵
<p>最終試験の結果の要旨</p> <p>最終試験は、先に実施された学位論文公聴会（令和元年 8 月 26 日）の質疑応答を踏まえて口頭試問の形で実施した。取り上げられた内容は、地震応答解析に使用する設計用入力地震動の考え方、静的弾塑性有限要素解析に関するもの、建物規模とタワークレーンの規模に応じたモデル化の考え方など、多岐にわたるものであった。</p> <p>これらの事項についての質疑応答を通して、学位論文に関連する専門分野に関して、申請者は、「博士（シミュレーション学）」にふさわしい見識と研究能力を持つと認め、審査委員会において全員一致で合格と判定した。</p>			